



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I692170 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：107145358 (22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl. : H02J7/00 (2006.01) H02J15/00 (2006.01)

(30)優先權：2017/12/29 南韓 10-2017-0183619

(71)申請人：財團法人船舶暨海洋產業研發中心 (中華民國) SHIP AND OCEAN INDUSTRIES
R&D CENTER (TW)
新北市淡水區中正東路 2 段 27 號 14 樓

(72)發明人：許孝友 HSU, HSIAO-YO (TW) ；林鴻熙 LIN, HUNG-HSI (TW) ；陳聖樺 CHEN, SHENG-HUA (TW)

(74)代理人：陳紹良

(56)參考文獻：

TW	I262382	TW	201342687A
CN	102480148A	CN	102841317B
CN	105207371A	JP	2009-106059A
US	7116109B2	US	7542858B2
US	9077181B2		

審查人員：廖天佑

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 21 頁

(54)名稱
電池充放電模擬系統及其運作方法

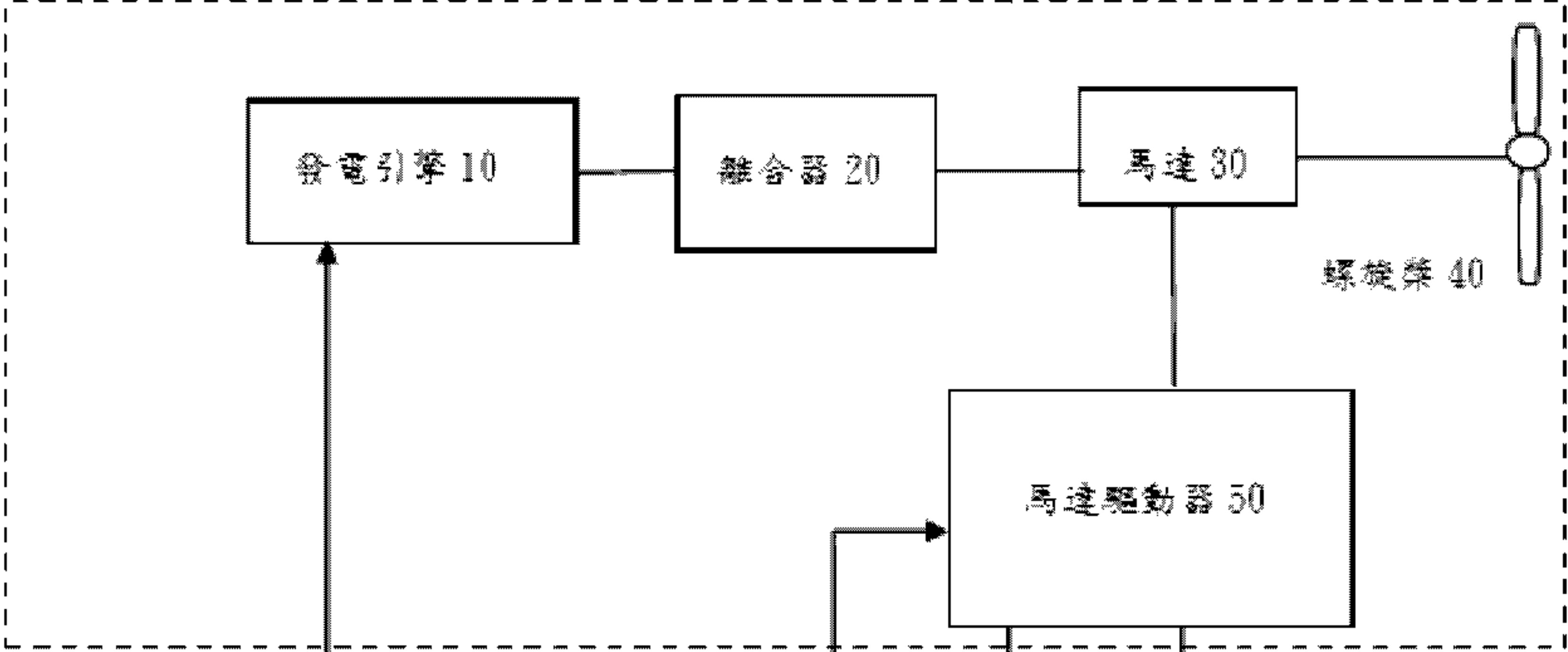
(57)摘要

本發明是一種有關電池模擬系統及其運作方法，特別是具有電池模擬系統及其運作方法。該電池模擬系統包含一動力模擬系統、一電子控制器、及一電池模擬系統。該電子控制器藉由內部的多方通訊控制器，分別連接該動力模擬系統與該電池模擬系統。該電池模擬系統包含：一 AC/DC 雙向電源轉換器、一模擬電池管理系統、及一市電；其中，該模擬電池管理系統與該 AC/DC 雙向電源轉換器連接，以及該模擬電池管理系統與該市電連接。此外，該動力模擬系統包含：一馬達、一馬達驅動器、一離合器、一發電引擎、一螺旋槳；其中，該馬達驅動器與該 AC/DC 雙向電源轉換器連接。

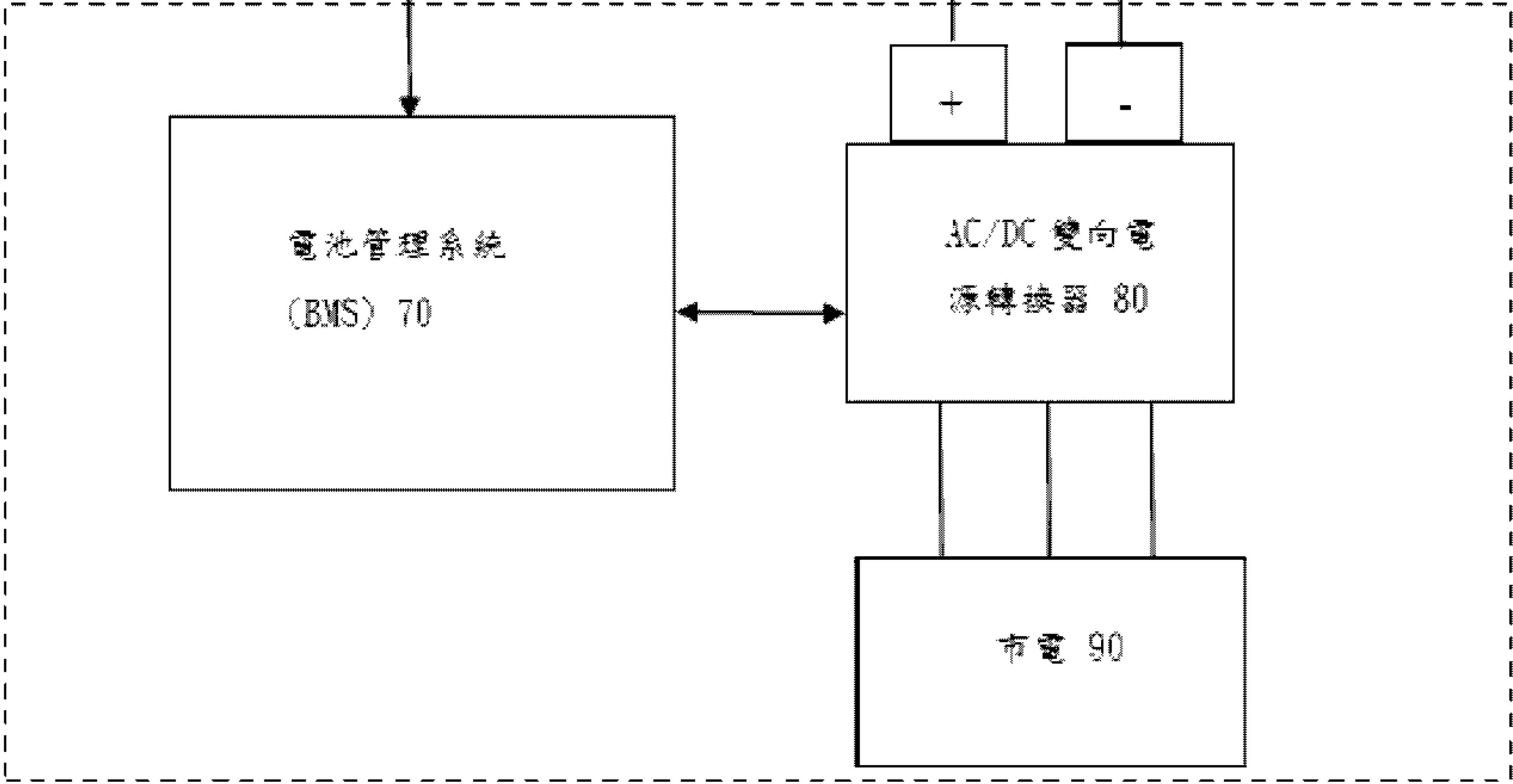
The present invention discloses a battery charging and discharging simulation system and operation method thereof. Specifically, this invention indicates a battery charging and discharging simulation system and the operation method per se. Over all, the battery charging and discharging simulation system comprises a power simulation system, an electronic controller, a battery simulation system. The electronic controller connects to the power simulation system and the battery simulation system via a multi-party communication device which is built in it. The battery simulation system further comprises an AC/DC adaptor, a simulation battery management system and supply mains. The simulation battery management system is connected with the supply mains. On the other hand, the power simulation system comprises a motor, a motor driver, a clutch, an engine and a propeller. The motor driver connects to the AC/DC adaptor.

指定代表圖：

動力模擬系統 100



電池模擬系統 300



【圖1】

符號簡單說明：

- 100 . . . 動力模擬系統
- 200 . . . 電子控制器
- 300 . . . 電池模擬系統
- 10 . . . 發電引擎
- 20 . . . 離合器
- 30 . . . 馬達
- 40 . . . 螺旋槳
- 50 . . . 馬達驅動器
- 60 . . . 多方通訊控制器
- 70 . . . 模擬電池管理系統
- 80 . . . AC/DC 雙向電源轉換器
- 90 . . . 市電



I692170

【發明摘要】

【中文發明名稱】 電池充放電模擬系統及其運作方法

【英文發明名稱】 Battery charging and discharging simulation system and operation method thereof

【中文】

本發明是一種有關電池模擬系統及其運作方法，特別是具有電池模擬系統及其運作方法。該電池模擬系統包含一動力模擬系統、一電子控制器、及一電池模擬系統。該電子控制器藉由內部的多方通訊控制器，分別連接該動力模擬系統與該電池模擬系統。該電池模擬系統包含:一AC/DC雙向電源轉換器、一模擬電池管理系統、及一市電；其中，該模擬電池管理系統與該AC/DC雙向電源轉換器連接，以及該模擬電池管理系統與該市電連接。此外，該動力模擬系統包含:一馬達、一馬達驅動器、一離合器、一發電引擎、一螺旋槳；其中，該馬達驅動器與該AC/DC雙向電源轉換器連接。

【英文】

The present invention discloses a battery charging and discharging simulation system and operation method thereof. Specifically, this invention indicates a battery charging and discharging simulation system and the operation method per se. Over all, the battery charging and discharging simulation system comprises a power simulation system, an electronic controller, a battery simulation system. The electronic controller connects to the power simulation system and the battery simulation system via a multi-party communication device which is built in it. The battery simulation system further comprises an AC/DC adaptor, a simulation battery management system and

supply mains. The simulation battery management system is connected with the supply mains. On the other hand, the power simulation system comprises a motor, a motor driver, a clutch, an engine and a propeller. The motor driver connects to the AC/DC adaptor.

【指定代表圖】 第（ 1 ）圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 100 動力模擬系統
- 200 電子控制器
- 300 電池模擬系統
- 10 發電引擎
- 20 離合器
- 30 馬達
- 40 螺旋槳
- 50 馬達驅動器
- 60 多方通訊控制器
- 70 模擬電池管理系統
- 80 AC/DC雙向電源轉換器
- 90 市電

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電池充放電模擬系統及其運作方法

【英文發明名稱】 Battery charging and discharging simulation system and operation method thereof

【技術領域】

【0001】 本發明係一種電池充放電模擬系統，其係特別地關於一種電池充放電模擬系統及其運作方法，利用電池模擬系統與AC/DC雙向電源轉換器以及模擬電池管理系統，模擬電池的運作模式。

【先前技術】

【0002】 隨著科技的進步，現有技術中，充電周邊設備如：充電站、多方通訊裝置等裝置，其測試方法為充電流程與通訊流程分開檢測，因此無法檢測出在真實充電過程中充電站與多方通訊裝置同時運作之情況，此舉可能造成往後使用上出現無法預知的錯誤。然而，在測試過程中，需要與電池組連接以測試周邊設備之運作狀態，因為周邊設備可能出現錯誤或不穩定之狀態，若以真實之電池組測試，容易造成電池組過熱、損壞、至於爆炸的情況發生，因此以能夠模擬電池真實運作之電池模擬裝置來輔助周邊設備之檢測是非常重要的。

【0003】 在中華民國專利第I262382號中所述之先前技術，其必須先將每筆電池特性資料鍵入電池模擬裝置中，其電池模擬裝置再根據電池特性資料執行所需之變化，此方法不僅需花費時間預先輸入電池特性資料，且電池模擬裝置無法模擬在充電過程中電池組真實的特性變化，因此無法非常貼近真實電池組之充電情況；又例如，在中華民國專利第I547705號之先前技術，由於電池電量估測補償參數其中一項是由電池內阻資訊來提供，而習知技術通常都是以許多

單元電池組作為測試平台，以不斷進行實驗測試的方式，針對電量補償建立單元電池內阻補償對應表；由於相同材料的電池組於不同使用情況時，其電阻會有不同的表現，因此對於電量估測準確度是實務上所會碰到的大問題；另外，美國專利第7,764,066號之專利案所述，其為利用電位之差異來模擬電池需充電或損壞開路之情況，其模擬方法亦無法模擬充電過程中電池組真實的特性變化，因此也無法接近真實電池組之充電情況。

【發明內容】

【0004】 因此根據以上所述，本發明提出一種電池充放電模擬系統，其包含電池模擬系統、電子控制單元(Electric Control Unit,ECU)、以及動力模擬系統。

【0005】 模擬電池管理系統(Battery Management System,BMS)會即時計算並更新電池模擬系統之電壓值，其電壓值並會隨著充電流程而變化，使模擬高壓電池組可模擬真實電池組充電時的特性變化，進而以檢測多方通訊裝置及充電站在實際充電時之通訊及充電的效能。

【0006】 本發明揭露一種電池充放電模擬系統，包含：一電池模擬系統，包含有一AC/DC雙向電源轉換器、一模擬電池管理系統(BMS)、以及一市電，其中，該AC/DC雙向電源轉換器與該市電連接；該模擬電池管理系統(BMS)係用於控制該電池模擬系統的充電模式或放電模式，且分別連接該AC/DC雙向電源轉換器以及一電子控制單元(ECU)；其中，該電子控制單元(ECU)係用於收集各感測器的信號進行計算及比較，且分別用於控制一發電引擎以及一馬達驅動器；其中，該電子控制單元更包含有一多方

通訊控制器，係用於接收該電池模擬系統所需要的一電流數據及一電壓數據。

【0007】 本發明揭露的另一種態樣，前述電池充放電模擬系統更包含一動力模擬系統，包含：該馬達驅動器、一馬達、一離合器、該發電引擎、以及一螺旋槳；其中，該馬達與該馬達驅動器以及該離合器連接，該馬達更連接該螺旋槳，該離合器與該發電引擎連接。

【0008】 其中，該AC/DC雙向電源轉換器有一AC側及一DC側，該AC側與該市電連接，該DC側與該馬達驅動器連接；以及該AC/DC雙向電源轉換器包含：一電源變壓器、一整流電路、一濾波電路、以及一穩壓電路。

【0009】 更進一步來說，當該動力模擬系統以一純電模式(Pure electric mode)進行運作時：該離合器為一開路狀態(open circuit)，該電池模擬系統模擬一電池供應一電力給該馬達運轉，該模擬電池管理系統(BMS)透過該AC/DC雙向電源轉換器控制電力傳輸。

【0010】 更進一步來說，當該動力模擬系統以一複合動力模式(Hybrid power mode)進行運作時：該離合器為一導通狀態，該發電引擎透過該離合器帶動該馬達運轉，該馬達轉動該螺旋槳；當該發電引擎產生超過該馬達所需電力時，電力會經過該馬達驅動器對該電池模擬系統進行充電。

【0011】 更進一步來說，如同前述的電池充放電模擬系統的連接關係，本發明揭露的另一種態樣，一種電池的模擬放電方法，其包含：(a1)將該離合器與該馬達脫開；(a2)該電子控制單元(ECU)接收到油門運轉命令時，啟動該馬達驅動器帶動該馬達；(a3)該模擬電池管理系統(BMS)偵測到該AC/DC雙向電源轉換器的電壓值下降；(a4)該模擬電池管理系統

(BMS)模擬放電模式；以及(a5)該AC/DC雙向電源轉換器將交流電(AC)轉換為直流電(DC)，該電池模擬系統對該動力模擬系統進行放電。

【0012】更進一步來說，如同前述的電池充放電模擬系統的連接關係，本發明揭露的另一種態樣，一種電池的模擬充電方法，其包含:(b1)將該離合器與該馬達接合；(b2)該電子控制單元(ECU)啟動該發電引擎；(b3)該馬達驅動器偵測該馬達轉速達到發電轉速時，該馬達驅動器會轉換為發電模式；(b4)該馬達驅動器的兩端電位差高於該模擬電池管理系統(BMS)的兩端電位差；(b5)該模擬電池管理系統(BMS)模擬充電模式；以及(b6)該AC/DC雙向電源轉換器將直流電(DC)轉換為交流電(AC)，該動力模擬系統對電池模擬系統進行充電。

【0013】更進一步來說，如同前述的電池充放電模擬系統的連接關係，本發明揭露的另一種態樣，一種電池的模擬放電方法，其包含:(c1)將該離合器與該馬達接合；(c2)該電子控制單元(ECU)接收啟動命令時，該電子控制單元(ECU)控制該馬達驅動器帶動該馬達運轉；(c3)該馬達在怠速運轉(Idle Operation)模式操作；(c4)該模擬電池管理系統(BMS)偵測到該AC/DC雙向電源轉換器的電壓值下降；(c5)該模擬電池管理系統(BMS)模擬放電模式；以及(c6)該AC/DC雙向電源轉換器將交流電(AC)轉換為直流電(DC)，該電池模擬系統對該動力模擬系統進行放電。

【0014】以上對本發明的簡述，目的在於對本發明之數種面向和技術特徵作一基本說明。發明簡述並非對本發明的詳細表述，因此其目的不在特別列舉本發明的關鍵性或重要元件，也不是用來界定本發明的範圍，僅為以簡明的方式呈現本發明的數種概念而已。

【圖式簡單說明】

【0015】 圖1係本發明之一實施例之電池充放電模擬系統的示意圖。

【0016】 圖2係本發明之一實施例之電池的模擬放電及引擎轉速的示意圖。

【0017】 圖3係本發明又一實施例之電池的模擬充電及引擎轉速的示意圖。

【0018】 圖4係本發明再一實施例之電池的模擬放電及引擎轉速的示意圖。

【實施方式】

【0019】 為能瞭解本發明的技術特徵及實用功效，並可依照說明書的內容來實施，茲進一步以如圖式所示的較佳實施例，詳細說明如後：

【0020】 首先請參照圖1，圖1係為本發明之一實施例之電池充放電模擬系統的示意圖。本實施例所載電池充放電模擬系統包含電池模擬系統300、電子控制單元(ECU)200、以及動力模擬系統100。更進一步而言，本案實施例所述的電池充放電模擬系統，透過電池模擬系統300模擬一電池的運作模式像是充電模式或放電模式；再搭配電子控制單元(ECU)200，又可稱行車電腦、車載電腦，它是車輛專用的微控制器，它與電腦架構一樣，由微處理器(CPU)、記憶體(ROM、RAM)、輸入/輸出介面(I/O Interface)、積體電路所組成。

【0021】 電子控制單元(ECU)200功用是根據內在的程序及數據對氣體流體計及各種感測器(sensors)輸入的信息進行運算、處理、判斷、然後輸出控制指令，向噴油器提供一控制信號控制噴嘴的噴油量。該電子控制單元(ECU)200內部更包含一多方通訊控制器60，多方通訊控制器60包括一核心控制器及一通訊控制器，該核心控制器可以是工業計算機、單晶片、或是現場可程式化閘陣列(Field-Programmable Gate Array)。它主要是扮演溝通的角色，電子控制單元(ECU)200分別透過它與動力模擬系統100以及電池模擬系統300進行訊號的雙向

溝通。該通訊控制器用來與動力模擬系統100內的發電引擎10或馬達驅動器50傳輸溝通訊號，將電子控制單元(ECU)200的訊號轉譯為動力模擬系統100所能夠了解的訊號，另一方面，該通訊控制器也與電池模擬系統300內的模擬電池管理系統(BMS)70進行訊號的雙向溝通，針對模擬電池管理系統(BMS)70偵測到的當下電池的電壓、電流、溫度、及電池充電/放電模式等資訊藉由多方通訊控制器60的通訊控制器進行溝通傳輸。

【0022】此外，測試一個完整的模擬系統需要一個真實的負載>Loading)，在本發明的實施例之一，本實施例採用動力模擬系統100作為負載，該動力模擬系統包含有一馬達30、該馬達驅動器50、一離合器20、該發電引擎10、以及一螺旋槳40所組成，連接關係如下:該馬達30分別連接該馬達驅動器50、該螺旋槳40、以及該離合器20，該發電引擎10又連接該離合器20帶動該馬達30運轉。該電池模擬系統300包含有一AC/DC雙向電源轉換器80、一模擬電池管理系統(BMS)70、一市電90，連接關係如下:該AC/DC雙向電源轉換器80分別連接該市電90與該模擬電池管理系統(BMS)70，其中，該AC/DC雙向電源轉換器80的DC側與該馬達驅動器50連接，另一側，其AC側與該市電90連接，連接方式以三相電源連接(例如:三相發電機，可以產生振幅大小相等、頻率相等、相位互差120度電勢的發電機)，此處本實施例之一為模擬電池，因此，使用三相電源提供380V的高電壓，此為較佳的實施例。

【0023】在了解了動力模擬系統100、電子控制單元(ECU)200、與電池模擬系統300三者的連結關係之後，如圖2所示電池的模擬放電及引擎轉速。依照前述系統間之連結關係，本實施例可以搭配圖2來說明一種電池的模擬放電方法，步驟如下:(a1)在動力模擬系統100中，該馬達30與該離合器20本來是電性連

接上的，現在將該離合器20與該馬達30脫開；(a2)該電子控制單元(ECU)200接收到油門運轉命令時，即為該電子控制單元(ECU)200可能接收到外部指令/命令，亦可能是來自其他控制訊號(如:車輛或船隻的油門訊號、操車器訊號、加速器訊號)。該電子控制單元(ECU)200會發出一訊號啟動該馬達驅動器50帶動該馬達30運轉，同時，也發出一告知訊號該模擬電池管理系統(BMS)70馬達驅動器50開始運作；(a3)該模擬電池管理系統(BMS)70偵測到該AC/DC雙向電源轉換器80的DC側的電壓值下降(因為該馬達驅動器50開始運轉了，需要電池模擬系統300提供能量)；(a4)該模擬電池管理系統(BMS)70收到該電子控制單元(ECU)200的告知訊號，以及前述(a3)電壓值下降，該模擬電池管理系統(BMS)70會切換到放電模式；(a5)在放電模式下，該模擬電池管理系統(BMS)70會發出控制訊號給該AC/DC雙向電源轉換器80，該AC/DC雙向電源轉換器80將交流電(AC)轉換為直流電(DC)，該電池模擬系統300對該動力模擬系統100進行放電。在參考圖2，電流I與時間t關係圖，當電流I開始放電時(0到時間t1)，對應的發電引擎轉速(Revolution Per Minute,RPM)也會開始上升(0到時間t1)，當放電趨於平穩時(時間t1到時間t2)，轉速也會趨於平穩，電流I與轉速RPM兩者成一個對應的關係。

【0024】具體而言，依照前述系統間之連結關係，本實施例可以搭配圖3來說明一種電池的模擬充電方法，步驟如下: (b1)將該離合器20與該馬達30接合；即該離合器20與該馬達30以電性連接接上；(b2)該電子控制單元(ECU)200啟動該發電引擎10，即該電子控制單元(ECU)200可以接收一外部訊號(如:其他感測器(sensors)訊號、油門訊號、操車器訊號等)，該外部訊號通知該電子控制單元(ECU)200需要啟動該動力模擬系統100，該電子控制單元(ECU)200透過內的多方通訊控制器60發出一控制訊號給該發電引擎10，使該發電引擎10開始啟動運

作，同時間，該電子控制單元(ECU)200也會發出一控制訊號給該馬達驅動器50，通知該馬達驅動器50開始工作；(b3)此時，該發電引擎10已經透過該離合器20帶動該馬達30運轉，該馬達驅動器50偵測該馬達30轉速從低轉速慢慢爬升達到發電轉速H1時，該馬達驅動器50會切換為發電模式；(b4)該電子控制單元(ECU)200會發出一告知訊號該電池模擬系統300，該動力模擬系統100如步驟(b1)-(b3)已經開始運作，並且該動力模擬系統100已經達到發電轉速H1，該模擬電池管理系統(BMS)70可以透過電子控制單元(ECU)200知道該馬達驅動器50的兩端電位差高於該模擬電池管理系統(BMS)70的兩端電位差，即為動力模擬系統100比起電池模擬系統300有著更高的電位；(b5)該模擬電池管理系統(BMS)70收到該電子控制單元(ECU)200的告知訊號，以及前述(b4)，該模擬電池管理系統(BMS)70會切換到充電模式；(b6)在該充電模式下，該模擬電池管理系統(BMS)70會發出控制訊號給該AC/DC雙向電源轉換器80，該AC/DC雙向電源轉換器80將直流電(DC)轉換為交流電(AC)，該動力模擬系統100對該電池模擬系統300進行充電。在參考圖3，轉速RPM與時間t關係圖，發電引擎開始啟動由低轉速慢慢爬升時，當轉速(RPM)達到發電轉速H1(0到時間h1)，電流I會在時間h1開始有正的充電值，當轉速(RPM)已經超過發電轉速H1的閾值，充電電流會趨近平穩，而轉速達到一最大值後也會趨於平穩。

【0025】具體而言，依照前述系統間之連結關係，本實施例可以搭配圖4來說明一種電池的模擬放電方法，步驟如下：(c1)將該離合器20與該馬達30接合；即該離合器20與該馬達30以電性連接接上；(c2)該電子控制單元(ECU)200接收到一啟動命令時，即為該電子控制單元(ECU)200可能接收到外部指令/命令，亦可能是來自其他控制訊號(如：車輛或船隻的油門訊號、操車器訊號、加速器訊號)。

該電子控制單元(ECU)200會發出一訊號啟動該馬達驅動器50帶動該馬達30運轉，同時，也發出一告知訊號該模擬電池管理系統(BMS)70馬達驅動器50開始運作；(c3)當該馬達30操作在一怠速運轉(Idle Operation)模式狀態下(馬達的轉速會先升高再下降後趨於一平穩值)，怠速運轉即為是指在車輛於怠速運轉的狀態下使引擎自動熄火，等到準備要重新起步時，自動啟動引擎藉以達到節省燃料；(c4)該模擬電池管理系統(BMS)70偵測到該AC/DC雙向電源轉換器80的DC側的電壓值下降(當該馬達驅動器50開始運轉了，就需要電池模擬系統300提供能量)；(c5)該模擬電池管理系統(BMS)70收到該電子控制單元(ECU)200的告知訊號，以及前述(c4)電壓值下降，該模擬電池管理系統(BMS)70會切換到放電模式；(c6)在放電模式下，該模擬電池管理系統(BMS)70會發出控制訊號給該AC/DC雙向電源轉換器80，該AC/DC雙向電源轉換器80將交流電(AC)轉換為直流電(DC)，該電池模擬系統300對該動力模擬系統100進行放電。在參考圖4，電流I與時間t關係圖，當電流I開始放電時(0到時間k1)，對應的發電引擎轉速也會開始上升、平穩、然後下降，當轉速(RPM)趨於平穩時(時間k1對應到K1)，發電引擎降到怠速運轉的轉速K1也會趨於平穩，此時，電流I與轉速(RPM)兩者成一個對應的關係。

【0026】具體而言，依照前述系統間之連結關係，當電池的模擬放電方法，當該電池模擬系統300的電位大於該馬達驅動器50與該AC/DC雙向電源轉換器80連接的DC側之電位時，電池會模擬放電；當電池的模擬充電方法，當該電池模擬系統300的電位小於該馬達驅動器50與該AC/DC雙向電源轉換器80連接的DC側之電位時，電池會模擬充電。

【0027】在本實施例之一，該AC/DC雙向電源轉換器包含：一電源變壓器、一整流電路、一濾波電路、以及一穩壓電路。以交流電轉換為直流電的過程來

說，第一，先經過該電源變壓器，將輸入端交流電之高電壓降低；第二，經過該整流電路，將交流電轉換為脈動直流電；第三，經過該濾波電路，將該脈動直流電中的交流成分去除，增加直流成分；第四，經過該穩壓電路，利用負回授技術，將整流後的直流電進一步穩定，最後經過一大容量的電容，輸出一穩定電壓的直流電。

【0028】 在本實施例之一，衡量電池儲存的單位是千瓦小時(kWh)，本實施例的電池模擬系統的範圍可以從20kWh-200kWh。電池模擬系統的優點就是充電/放電時，電池不需要反覆的進行複雜更換，以節省時間與成本。以台灣的日月潭為例，日月潭面積約7.93平方公里，最大水深約27公尺，在日月潭上航行的船舶，如果使用油電混合動力的船隻，該船隻需要的電池約在50kWh-60kWh的等級。再舉例而言，南臺灣的高雄旗津漁港，漁港碼頭長約2600公尺，水深約6公尺，這裡往返的渡輪需要的電池約在100kWh-200kWh的等級。因此，電池模擬系統可以運用在船舶的電力設計上，又或是其他複合動力的車載系統上，透過電池模擬系統將參數先調整出來，以減少研發的時間及成本。

【0029】 惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即依本發明申請專利範圍及說明內容所作之簡單變化與修飾，皆仍屬本發明涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0030】

100 動力模擬系統

200 電子控制器

300 電池模擬系統

- 10 發電引擎
- 20 離合器
- 30 馬達
- 40 螺旋槳
- 50 馬達驅動器
- 60 多方通訊控制器
- 70 模擬電池管理系統
- 80 AC/DC雙向電源轉換器
- 90 市電
- H1 發電轉速
- K1 怠速運轉的轉速
- t1 時間
- t2 時間
- h1 時間
- k1 時間

【生物材料寄存】

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種電池充放電模擬系統，包含：

一電池模擬系統，其包含有一 AC/DC 雙向電源轉換器、一模擬電池管理系統(BMS)、以及一市電，其中，該 AC/DC 雙向電源轉換器與該市電連結；

一動力模擬系統，包含一馬達驅動器、一馬達、一離合器、一發電引擎以及一螺旋槳，該馬達與該馬達驅動器以及該離合器連接，該馬達更連接該螺旋槳，該離合器與該發電引擎連接；該馬達驅動器與該 AC/DC 雙向電源轉換器連接；

其中，該模擬電池管理系統(BMS)係用於控制該電池模擬系統的充電模式或放電模式，且分別連接該 AC/DC 雙向電源轉換器以及一電子控制單元(ECU)；

其中，該電子控制單元(ECU)係用於收集各感測器的信號進行計算及比較，且分別用於控制該發電引擎以及該馬達驅動器；

其中，該電子控制單元(ECU)更包含有一多方通訊控制器，係用於接收該電池模擬系統所需要的一電流數據及一電壓數據。

【第2項】如請求項1所述之電池充放電模擬系統，該AC/DC雙向電源轉換器有一AC側及一DC側，該AC側與該市電連接，該DC側與該馬達驅動器連接。

【第3項】如請求項1所述之電池充放電模擬系統，該AC/DC雙向電源轉換器包含：一電源變壓器、一整流電路、一濾波電路、以及一穩壓電路。

【第4項】如請求項1所述之電池充放電模擬系統，當該動力模擬系統以一純電模式(Pure electric mode)進行運作時：

該離合器為一開路狀態(open circuit)，該電池模擬系統模擬一電池供應一電力給該馬達運轉，該模擬電池管理系統(BMS)透過該AC/DC雙向電源轉換器控制電力傳輸。

【第5項】 如請求項1所述之電池充放電模擬系統，當該動力模擬系統以一複合動力模式(Hybrid power mode)進行運作時：

該離合器為一導通狀態，該發電引擎透過該離合器帶動該馬達運轉，該馬達轉動該螺旋槳；當該發電引擎產生超過該馬達所需電力時，電力會經過該馬達驅動器對該電池模擬系統進行充電。

【第6項】 一種電池的模擬放電方法，由請求項1所述的電池充放電模擬系統執行，包含：

(a1)將該離合器與該馬達脫開；

(a2)該電子控制單元(ECU)接收到油門運轉命令時，啟動該馬達驅動器帶動該馬達；

(a3)該模擬電池管理系統(BMS)偵測到該 AC/DC 雙向電源轉換器的電壓值下降；

(a4)該模擬電池管理系統(BMS)模擬放電模式；以及

(a5)該AC/DC雙向電源轉換器將交流電(AC)轉換為直流電(DC)，該電池模擬系統對該動力模擬系統進行放電。

【第7項】 一種電池的模擬充電方法，由請求項1所述的電池充放電模擬系統執行，包含：

(b1)將該離合器與該馬達接合；

(b2)該電子控制單元(ECU)啟動該發電引擎；

(b3)該馬達驅動器偵測該馬達轉速達到發電轉速時，該馬達驅動器會轉換為發電模式；

(b4)該馬達驅動器的兩端電位差高於該模擬電池管理系統(BMS)的兩端電位差；

(b5)該模擬電池管理系統(BMS)模擬充電模式；以及

(b6)該AC/DC雙向電源轉換器將直流電(DC)轉換為交流電(AC)，該動力模擬系統對電池模擬系統進行充電。

【第8項】一種電池的模擬放電方法，由請求項1所述的電池充放電模擬系統執行，包含：

(c1)將該離合器與該馬達接合；

(c2)該電子控制單元(ECU)接收啟動命令時，該電子控制單元(ECU)控制該馬達驅動器帶動該馬達運轉；

(c3)該馬達在怠速運轉(Idle Operation)模式操作；

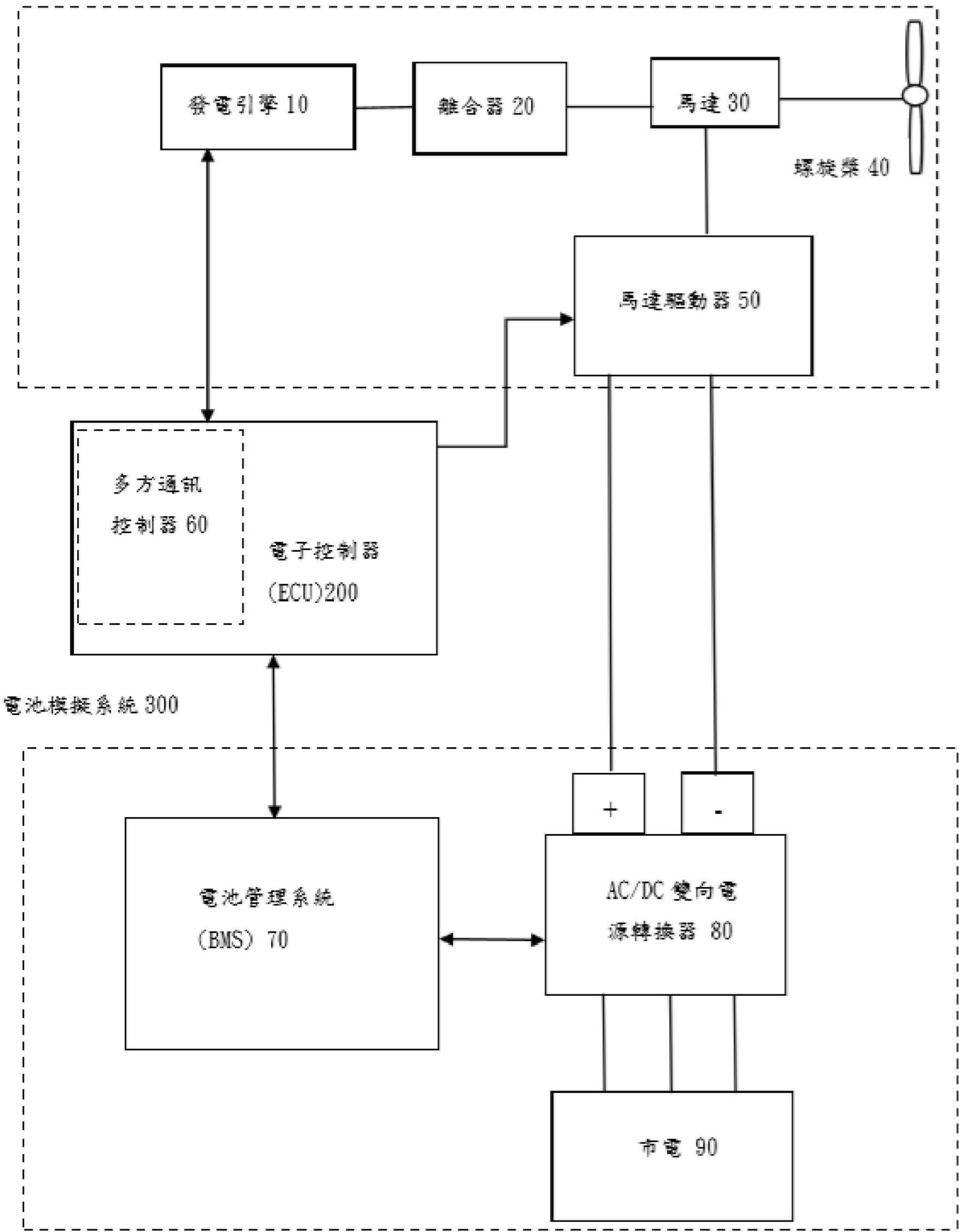
(c4)該模擬電池管理系統(BMS)偵測到該AC/DC雙向電源轉換器的電壓值下降；

(c5)該模擬電池管理系統(BMS)模擬放電模式；以及

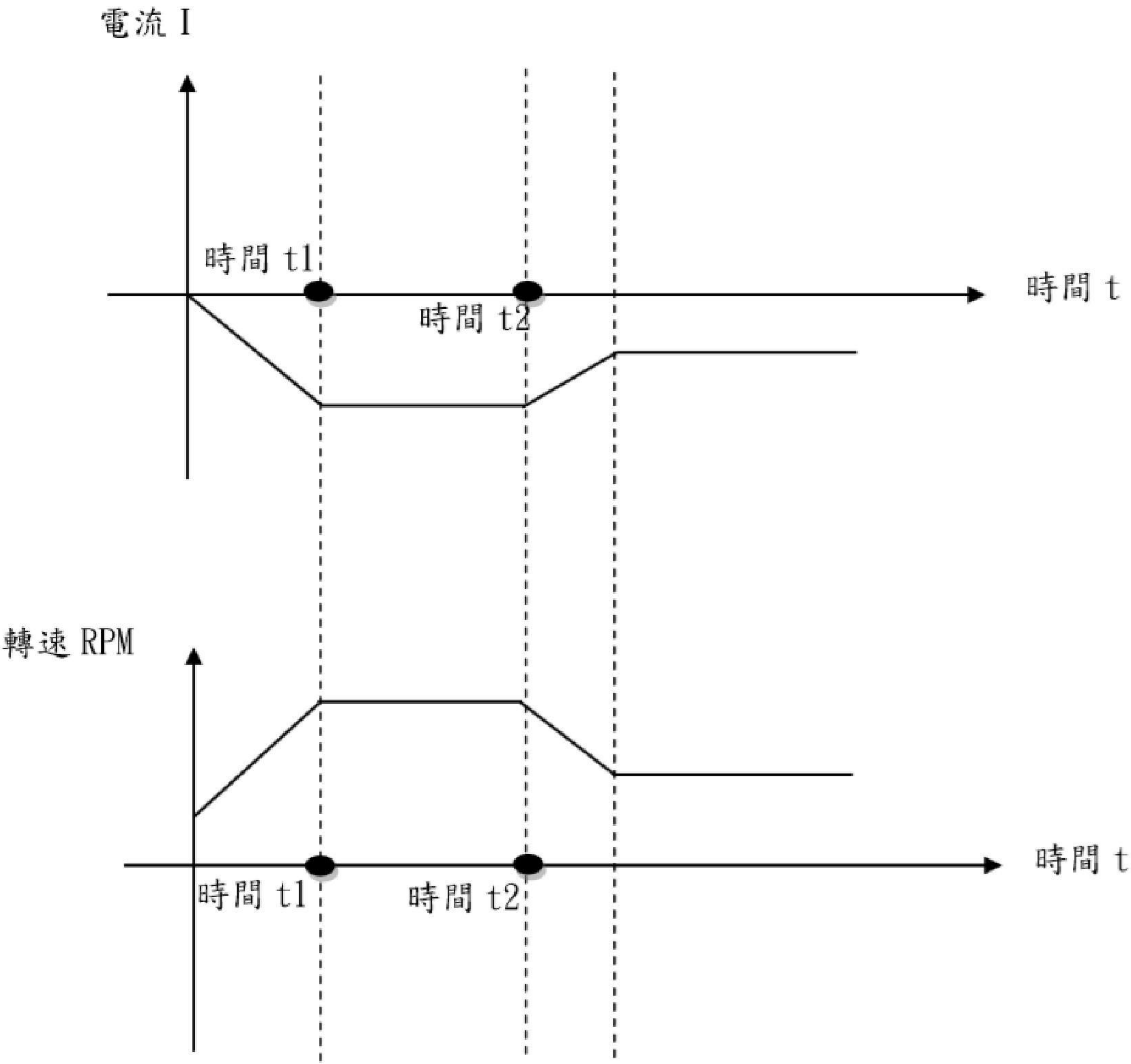
(c6)該AC/DC雙向電源轉換器將交流電(AC)轉換為直流電(DC)，該電池模擬系統對該動力模擬系統進行放電。

【發明圖式】

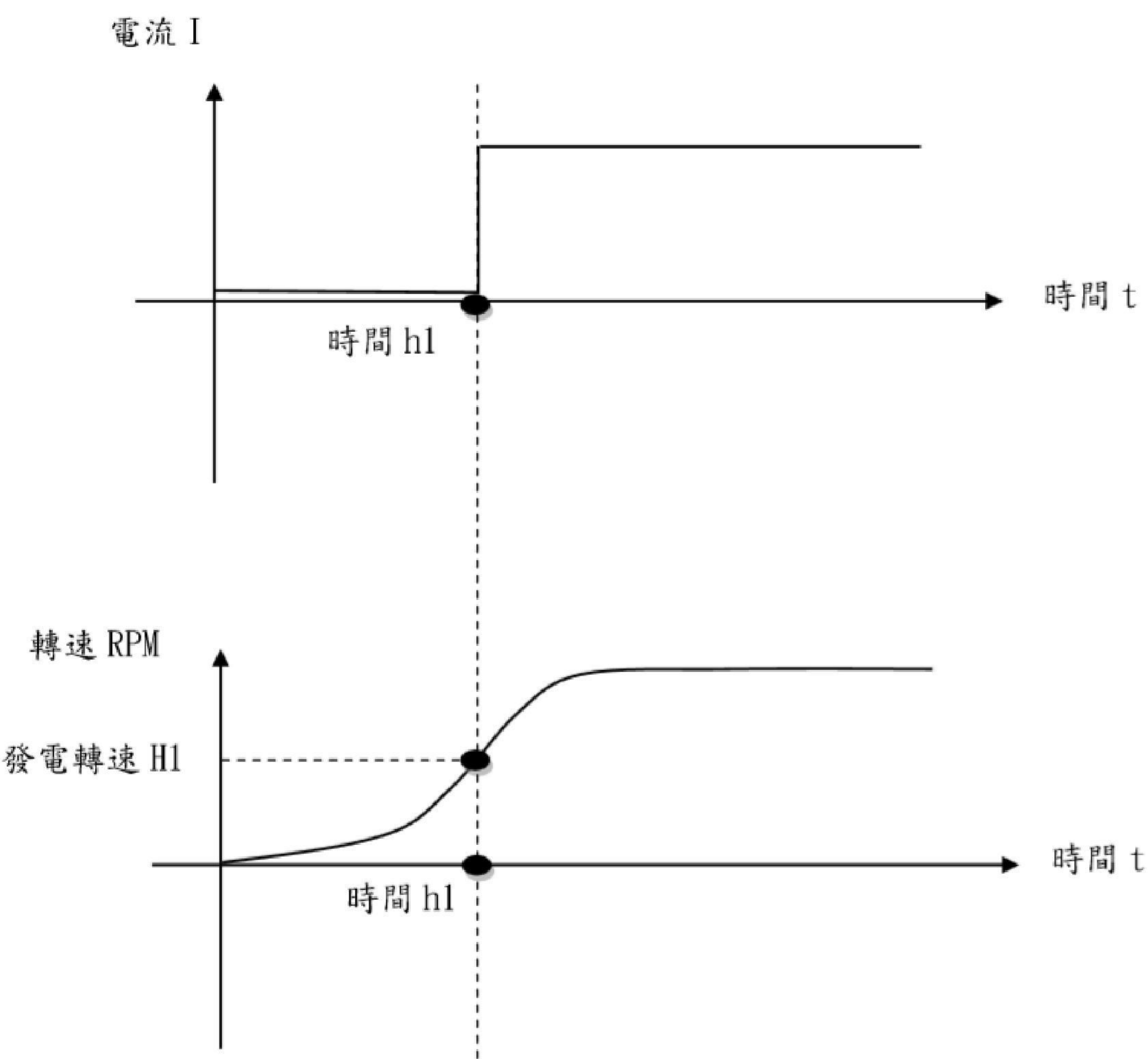
動力模擬系統 100



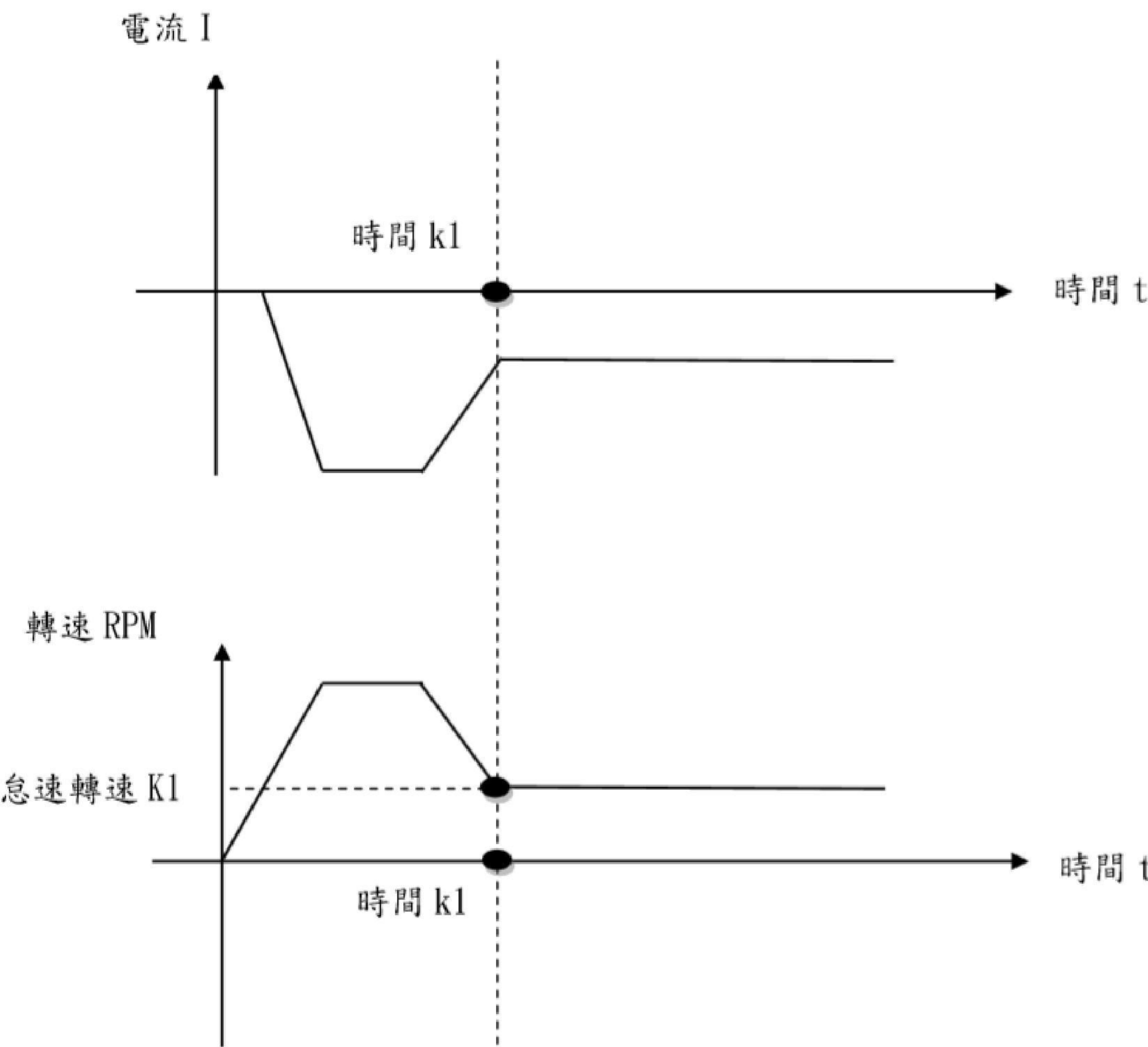
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】